

(19)

(11) Publication number:

06204781 A

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN(21) Application number: **05000350**(51) Intl. Cl.: **H03H 9/145**(22) Application date: **05.01.93**

(30) Priority:

(43) Date of application
publication: **22.07.94**(84) Designated contracting
states:(71) Applicant: **MURATA MFG CO LTD**(72) Inventor: **KAWAKATSU KOJI
TADA YUTAKA
IEGI EIJI**

(74) Representative:

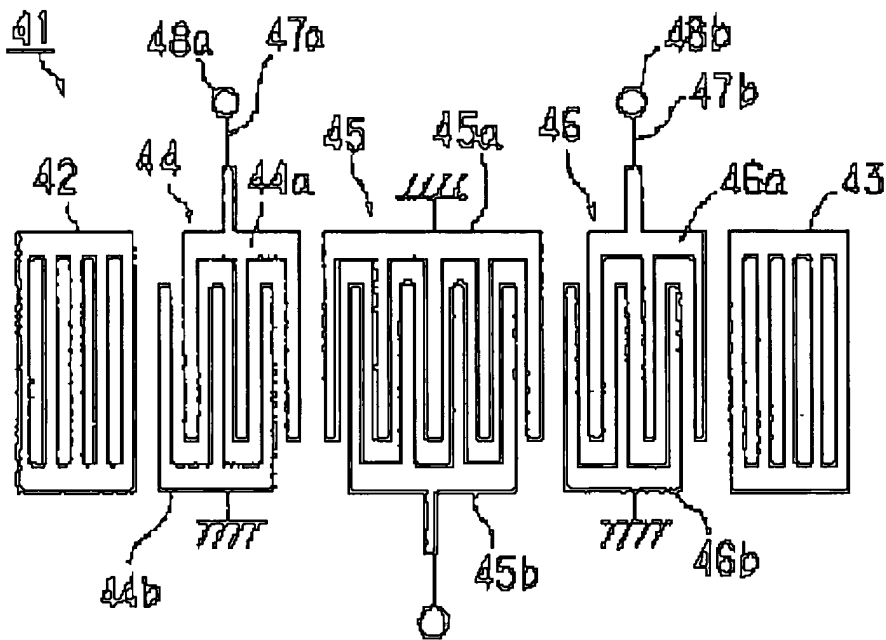
**(54) MULTI-ELECTRODE
SURFACE ACOUSTIC
WAVE DEVICE**

(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain a multi-electrode surface acoustic wave device in which at least one of inputs and outputs is balanced with sufficient balance and reliability without extension of a bonding wire.

CONSTITUTION: The device is a multi-electrode surface acoustic wave filter 41 in which at least three interdigital transducers (IDTs) 42-44 are arranged on the surface of a piezoelectric substrate in the direction of the propagation of a surface acoustic wave. The phase of the IDT 42 is inverted with respect to the phase of the other IDT 44 in the IDTs 42, 44 and the IDTs 42, 44 are connected in series via an earth potential point to balance inputs or outputs in the multi-electrode surface acoustic wave filter 41.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-204781

(43)公開日 平成6年(1994)7月22日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 3 H 9/145

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

Z 7259-5 J

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-350

(22)出願日 平成5年(1993)1月5日

(71)出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72)発明者 川勝 孝治

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72)発明者 多田 裕

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72)発明者 家木 英治

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

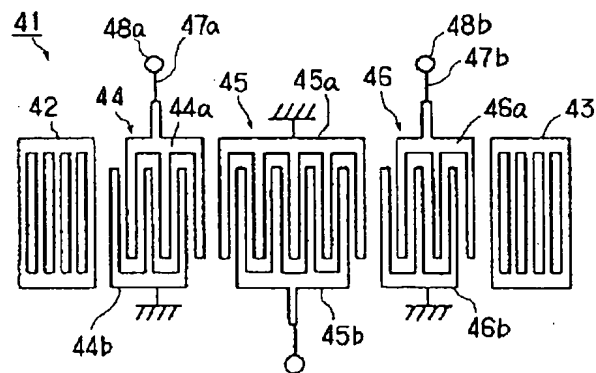
(74)代理人 弁理士 宮▼崎▲ 主税 (外1名)

(54)【発明の名称】 多電極形弾性表面波装置

(57)【要約】

【目的】 ボンディングワイヤを長くすることなく充分な平衡度及び信頼性を有する入力及び出力の少なくとも一方が平衡化された多電極形弾性表面波装置を得る。

【構成】 圧電基板の表面に少なくとも3個のIDT 42～44を表面波伝搬方向に配置した多電極形弾性表面波フィルタ41であって、IDT 42, 44において、一方のIDT 42の位相を他方のIDT 44の位相に対して反転させ、IDT 42, 44をアース電位を介して直列に接続することにより、入力又は出力を平衡化する、多電極形弾性表面波フィルタ41。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電基板の表面に表面波伝搬方向に沿って少なくとも3個のインターデジタルトランスデューサが形成されており、前記インターデジタルトランスデューサが表面波伝搬方向に沿って交互に入力用インターデジタルトランスデューサまたは出力用インターデジタルトランスデューサとされている多電極形弾性表面波装置において、

前記入力用インターデジタルトランスデューサ及び出力用インターデジタルトランスデューサのうち、偶数個のインターデジタルトランスデューサを有するインターデジタルトランスデューサ側を、全インターデジタルトランスデューサの配置されている領域の中央を境にして二組に分けたときに、一方の組に属するインターデジタルトランスデューサの位相が他方の組のインターデジタルトランスデューサの位相に対して反転されており、かつ前記二組が直列に接続されていることを特徴とする、多電極形弾性表面波装置。

【請求項2】 圧電基板上に少なくとも2段の多電極形弾性表面波フィルタが構成されており、かつ各段が順次接続された多段形弾性表面波装置において、入力段及び出力段のうち少なくとも一方の段の多電極形弾性表面波装置が、請求項1に記載の多電極形弾性表面波装置で構成されており、かつ前記偶数のインターデジタルトランスデューサを有する側のインターデジタルトランスデューサが入力用および／又は出力用とされている、多電極形多段弾性表面波装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、多電極形弾性表面波装置に関し、特に、入出力の少なくとも一方がアース電位に対して平衡とされている多電極形弾性表面波装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、帯域幅が広くかつ損失の小さい高周波用弾性表面波フィルタとして、多電極形弾性表面波フィルタが知られている。

【0003】 図8は、従来の多電極形弾性表面波フィルタの一例の電極構成を示す図である。この弾性表面波フィルタ1は、圧電基板（図示せず）上に3個のインターデジタルトランスデューサ（以下、IDTと略す。）2～4を表面波伝搬方向に沿って配置した構造を有する。IDT2～4は、それぞれ、一対の櫛歯電極2a、2b～4a、4bを互いの電極指が間挿し合うように配置した構造を有する。IDT2～4は表面波伝搬方向に沿って交互に入力用（又は出力用）IDT、及び出力用（入力用）IDTとされている。

【0004】 図9は、従来の多電極形弾性表面波フィルタの他の例の電極構成を示す図である。弾性表面波フィルタ5では、3個のIDT6～8が表面波伝搬方向に沿

って配置されており、交互に入力用（出力用）IDT及び出力用（入力用）IDTとされている。また、IDT6～8の表面波伝搬方向両側にリフレクタ9、10が配置されている。この多電極形弾性表面波フィルタ5は、3電極縦結合形2重モード弾性表面波共振子フィルタである。

【0005】 ところで、近年、弾性表面波フィルタの前後の回路のIC化に伴って、差動入出力用ICに対して、バランスなわち平衡－不平衡変換トランスを用いることなく接続するために、弾性表面波フィルタにおいても入出力の少なくとも一方を平衡とすることが求められている。

【0006】 例えば、図9に示した3電極縦結合形2重モード弾性表面波フィルタ5を例にとると、図10に示すようにIDT7の櫛歯電極7a、7b間を入力端（出力端）とし、IDT6、8の同じ側の櫛歯電極6aと櫛歯電極8aとを、並びに櫛歯電極6bと櫛歯電極8bとを、それぞれ、圧電基板上に形成された接続導電部11a、11bに共通接続し、出力端とすれば、入出力を平衡とすることができる。しかしながら、この方法では、ボンディングワイヤが長くなるので信頼性が低下し、かつボンディングワイヤのインダクタンスにより高周波特性が劣化する。

【0007】 また、図11に示す弾性表面波フィルタ15のように、2個の多電極形弾性表面波フィルタを接続した2段接続形の弾性表面波フィルタにおいても、図示のように接続することにより平衡入出力を実現することができる。すなわち、弾性表面波フィルタ15では、入力段の多電極形弾性表面波フィルタのIDT16の櫛歯電極16a、16b間が入力端（出力端）とされている。IDT16の両側に配置されたIDT17、18の櫛歯電極17a、18aがアース電位に接続されており、他方側の櫛歯電極17b、18bが、出力段（入力段）の弾性表面波フィルタのIDT20、21の一方の櫛歯電極20a、21aに接続導電部22a、22bにより接続されている。出力段（入力段）のIDT20、21の他方の櫛歯電極20b、21bはアース電位に接続されている。そして、IDT19の櫛歯電極19a、19b間が出力端（入力端）とされている。

【0008】 しかしながら、2段接続形弾性表面波フィルタ15では、IDT16の櫛歯電極16bのバスバーと、出力段（入力段）の多電極形弾性表面波フィルタのIDT19の櫛歯電極19aのバスバーとが近接されている。従って、上記のように入出力を平衡化したとしても、ボンディングワイヤの長さの違いも加わって平衡度が充分にとれないという欠点があった。

【0009】 上記のような問題は、図12に示すより多くのIDTを有する多電極形弾性表面波フィルタにおいてはさらに深刻となっていた。すなわち、多電極形弾性表面波フィルタ25では、リフレクタ26、27間に、

7個ものIDT28~34が配置されており、IDT28、30、32、34が接続導電部35により、IDT29、31、33が接続導電部36により電氣的に接続されている。従って、このような多電極形弾性表面波フィルタ25を、複数段接続した場合、ボンディングワイヤの長さがより長くなり、信頼性が低下したり、平衡度が劣化し実用的なデバイスとして構成することができなくなる。

【0010】さらに、特に、 $64^\circ Y-XLiNbO_3$ 基板を圧電基板として用いた場合には、挿入損失を小さくするためにIDT間の間隔を電極で埋めることが有効であることが知られているが、上述した従来の方法により入出力を平衡化する場合には、IDT間を電極で埋めることができない。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、上述した多電極形弾性表面波フィルタの種々の問題点を解消し、構造的に無理なく入出力を平衡化し得る新規な多電極形弾性表面波装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、圧電基板の表面に表面波伝搬方向に沿って少なくとも3個のIDTが形成されており、前記IDTが表面波伝搬方向に沿って交互に入力用IDTまたは出力用IDTとされている多電極形弾性表面波フィルタにおいて、前記入力用IDT及び出力用IDTのうち、偶数個のIDTを有する側を、全IDTの配置されている領域の中央を境にして二組に分けた時に、一方の組に属するIDTの位相が他方の組のIDTの位相に対して反転されており、かつ前記二組が直列に接続されていることを特徴とする、多電極形弾性表面波装置である。

【0013】また、請求項2に記載の発明は、圧電基板上に少なくとも2段の多電極形弾性表面波装置が構成されており、かつ各段が順次接続されて多段形弾性表面波装置において、入力段及び出力段のうち少なくとも一方の段の多電極形弾性表面波装置が、請求項1に記載の多電極形弾性表面波装置で構成されており、かつ偶数のIDTを有するIDT側が入力用および出力用とされている、多電極形多段弾性表面波装置である。

【0014】

【作用】請求項1に記載の発明では、偶数個のIDTが存在する側において、中央を境にしてIDTを二組に分けた時に、一組のIDTの位相が他の組のIDTの位相に対して反転されており、該二組が直列に接続されている。従って、IDTが偶数個存在する側において入出力が平衡化される。しかも、後述の実施例の電極パターンから明らかなように、上記のように構成した場合、ボンディングワイヤがさほど長くない。

【0015】請求項2に記載の発明では、入力段及び出力段のうち少なくとも一方の段の多電極形弾性表面波装

置が、上記請求項1の記載の発明のように構成されており、かつ偶数のIDTを有する側が入力用および出力用とされているため、多段形多電極形弾性表面波装置において入力及び出力の少なくとも一方を平衡化することができる。しかも、入出力が平衡化されているIDTにおけるボンディングワイヤがさほど長くない。

【0016】

【実施例の説明】以下、本発明の実施例につき説明する。

10 第1の実施例

図1は、本発明の第1の実施例にかかる3電極縦結合形2重モード弾性表面波フィルタの電極構造を示す図である。弾性表面波フィルタ41では、圧電基板（図示せず）上において、リフレクタ42、43間に3個のIDT44~46が表面波伝搬方向に沿って並べられている。IDT45は、入力側又は出力側のIDTを構成している。他方、2個のIDT44、46は、出力側（入力側）IDTとして用いられる。

【0017】IDT44、46では、一方のIDT44が、他方のIDT46に対して位相が反転するように構成されている。IDT44の櫛歯電極44aが、ボンディングワイヤ47aにより引き出されており、IDT46の同じ側の櫛歯電極46aはボンディングワイヤ47bで引き出されている。他方、櫛歯電極44b、46bはアース電位に接続される。

【0018】図1から明らかなように櫛歯電極44aと、IDT45の櫛歯電極45aとの間の距離に対し、櫛歯電極45aと櫛歯電極46aとの間の距離は、電極指ピッチ分で1ピッチ分ずらされている。従って、IDT44とIDT46では、位相が反転されている。また、IDT44、46は、アース電位を介して直列に接続される。従って、ボンディングワイヤ47a、47bに接続される端子48a、48b間において、平衡化された入力又は出力が取り出される。

【0019】しかも、ボンディングワイヤ47a、47bが同じ側に配置されているため、ボンディングワイヤの長さを従来の入出力を平衡化した相当の弾性表面波フィルタ（図10参照）に比べてかなり短くし得る。また、本実施例の弾性表面波フィルタ41では、IDT44、46の他方の櫛歯電極44b、46bはアース電位に接続されているが、高周波用デバイスのパッケージでは、アース面を豊富に取るのが通例であるため、上記櫛歯電極44b、46bとの接続は短いボンディングワイヤで行い得る。

【0020】よって、本実施例の弾性表面波フィルタ41では、IDTの接続に必要なボンディングワイヤがさほど長くないので、充分な信頼性を確保し得る。なお、IDT44、46の櫛歯電極44b、46b間は、弾性表面波フィルタチップ上に余裕がある場合には、導電パターンを設けて電氣的に接続してもよいが、その場

合も、導電パターンをさらにアース電位に接続することが望ましい。

【0021】第2の実施例

図2は、第2の実施例の多電極形弾性表面波フィルタ51の電極構造を示す図である。多電極形弾性表面波フィルタ51は、2段接続形の弾性表面波フィルタである。各段弾性表面波フィルタの電極構造は、図1に示した多電極形の弾性表面波フィルタとほぼ同様に構成されている。

【0022】すなわち、入力段の弾性表面波フィルタでは、リフレクタ52、53間に3個のIDT54~56が、出力段の弾性表面波フィルタでは、リフレクタ62、63間にIDT64~66が配置されている。そして、IDT55、65の櫛歯電極55b、65a間が導電パターン60で相互に電氣的に接続されている。

【0023】本実施例の多電極形弾性表面波フィルタ51においても、入力段では、IDT54に対してIDT56の位相が反転されており、同様に出力段においてはIDT64に対してIDT66の位相が反転されている。従って、端子58a、58b間で加えられる入力及び端子68a、68b間で取り出される出力が平衡化される。

【0024】しかも、端子58a、58b及び端子68a、68bが、それぞれ、同じ側に形成されているため、第1の実施例と同様にボンディングワイヤをさほど長くせずとも入出力を平衡化することができる。

【0025】また、第1の実施例と同様に、高周波デバイスの場合、アース面が豊富に取られるのが通例であるため、櫛歯電極54b、55a、56b、64a、65b、66aと、アース電位との間の接続に必要なボンディングワイヤの長さも短くし得る。

【0026】なお、3段以上の多電極形弾性表面波フィルタを接続する場合には、入力段及び出力段を構成しない多電極形弾性表面波フィルタについては、平衡化する必要はなく、両端の段すなわち入力段及び出力段についてのみ平衡化を考えればよい。もっとも、第2の実施例は、入力段及び出力段の双方において入出力の平衡が図られていたが、一方の段においてのみ平衡化が図られていてもよい。

【0027】位相反転の方法を説明するための実施例

図3及び図4は、それぞれ、位相反転方法が異なる第3及び第4の実施例の多電極形弾性表面波フィルタを示す各電極構成図である。図3の弾性表面波フィルタ71では、3個のIDT72~74が表面波伝搬方向に沿って並べられて形成されている。ここでは、両側のIDT72、74の櫛歯電極72a、74a間が入力(出力)側とされる。櫛歯電極72b、74bはアース電位に接続されている。従って、第1の実施例と同様にIDT72、74側を入力側とした場合入力を平衡化することができる。

【0028】本実施例では、第1及び第2の実施例と同様に、一方のIDT72に対して他方のIDT74の位相が、櫛歯電極74aと櫛歯電極73aとの間のピッチを、櫛歯電極72aと櫛歯電極73aとの間のピッチよりも1ピッチ大きくすることにより位相が反転されている。

【0029】他方、図4に示す第4の実施例の多電極形弾性表面波フィルタ81では、IDT82、84の各一方の櫛歯電極82a、84aと対を成す他方の櫛歯電極82b、84bに、ダミー電極指85、86が設けられている。ダミー電極指85は、櫛歯電極82bのIDT83側にもっとも近接した電極指Aよりも、さらに1ピッチ分IDT83側に寄せられて形成されている。そして、ダミー電極指85と、IDT83との間の間隔は、IDT83と櫛歯電極84bとの間の間隔と等しくされている。

【0030】従って、IDT82の櫛歯電極82bのIDT83側に最も近接した電極指Aと、櫛歯電極83bとの間の間隔は、櫛歯電極84bのIDT83に最も近接した電極指BとIDT83との間の間隔よりも1ピッチ分だけ広げられていることになる。従って、IDT82の位相は、IDT84の位相に対して反転されている。なお、IDT84の櫛歯電極84bに設けられているダミー電極指86は特に形成されずともよい。

【0031】第4の実施例のように、ダミー電極指85を形成することによっても、両側のIDT82、84の位相を反転させることができる。そして、ダミー電極指85を用いる方法では、アース電位に接続される電極指をIDTの外側を囲むように配置することができるため、挿入損失を低減するためにIDT82、83間を、図5に示すように電極89、89で埋めることができる。従って、挿入損失をより一層低減することができる。

【0032】なお、ダミー電極指は、電極指のあるところと、ないところとの弾性表面波の伝搬速度の違いによって、IDT82とIDT84の位相が完全な反転からわずかにずれることを防ぐ働きをする。よって、この速度差をIDTの位置の微調整で吸収させればダミー電極指を省略することもできる。

【0033】IDTの数を増加させた多電極形弾性表面波フィルタについての実施例

図6及び図7は、本発明の第6及び第7の実施例にかかる多電極形弾性表面波フィルタの電極構造を示す図である。第6及び第7の実施例は、IDTの数を前述してきた実施例に比べてさらに増加させた例に相当する。

【0034】図6に示した多電極形弾性表面波フィルタ91では、リフレクタ92、93間に、7個のIDT94~100が弾性表面波の伝搬方向に沿って配置されている。そして、IDT94~100は、表面波伝搬方向に沿って交互に入力側又は出力側IDTとして用いられ

る。

【0035】いま、IDT94, 96, 98, 100を入力側、IDT95, 97, 99を出力側IDTとする。その場合、偶数個のIDTを含む側すなわち入力側IDT94, 96, 98, 100からなるIDT群においては、表面波伝搬方向に沿って全IDTが形成されている領域の中央を境にして、左側のIDT94, 96の位相が右側のIDT98, 100の位相に対して反転されている。

【0036】位相反転の方法は、第1の実施例と同様である。すなわち、IDT96の位相は、IDT98の位相に対して、第1の実施例と同様に同じ側の櫛歯電極96a, 98aのIDT95に対する間隔をずらせることにより位相が反転されている。また、IDT94, 96は、櫛歯電極94a, 96aが共通接続されており、他方の櫛歯電極94b, 96bはアース電位に接続されている。同様に右側のIDTでは、櫛歯電極98a, 100aが共通接続されており、櫛歯電極98b, 100bがアース電位に接続されている。よって、IDT94, 96と、IDT98, 100とは、アース電位を介して直列接続されており、入力が平衡化されている。

【0037】図7に示す多電極形弾性表面波フィルタ101では、リフレクタ92, 93間に第6の実施例と同様に7個のIDT94~100が表面波伝搬方向に沿って配置されている。このうち、例えば入力側として使用されるIDT94, 96, 98, 100は、第6の実施例と同様に構成されている。異なる所は、例えば出力側として使用されるIDTのうち、中央に位置するIDT97が表面波伝搬方向に2分割されていることにある。

【0038】すなわち、IDT97は、櫛歯電極97aと、該櫛歯電極97aに電極指が互いに間挿し合うように配置された櫛歯電極97b, 97cとを有する。櫛歯電極97b, 97cは、それぞれ、IDT95, 99の櫛歯電極95b, 99bに共通接続されている。この場合、IDT97は2分割されているため、2個のIDTとして機能し、従って、出力側も端子112, 113間において取り出される出力についても平衡化される。

【0039】図6及び図7から明らかなようにIDTの数を増大させた場合においても、本発明によれば、ボンディングワイヤをさほど長くすることなく入力及び出力の少なくとも一方を平衡化することができる。

【0040】さらに、高周波領域においては、IDTのインピーダンスが低くなりがちであり、良好なインピーダンスマッチングを取り難い傾向があったが、本発明によれば、平衡化される側において複数のIDTが、アース電位を介して直列接続される。従って、直列接続される側のIDTのインピーダンスが高められるので、インピーダンスマッチングを容易にとることができる。なお、本発明の多電極形弾性表面波装置は、上述した多電極形弾性表面波フィルタだけでなく、遅延線等に適用す

ることも可能である。

【0041】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、偶数のIDTを有するIDT側が、全IDTの配置されている領域の中央を境にして二組に分けた時に、一方の組に属するIDTの位相が他方の組のIDTの位相に対して反転されており、かつ前記二組が直列に接続されているため、ボンディングワイヤをさほど長くすることなく、入力及び出力の少なくとも一方を十分に平衡化することができる。従って、信頼性に優れ、十分な平衡度を有する多電極形弾性表面波装置を提供することが可能となる。

【0042】また、請求項2に記載の発明では、多電極形多段弾性表面波装置において、入力段及び出力段のうち少なくとも一方の段の多電極形弾性表面波装置が請求項1に記載の発明のように構成されているため、同様にボンディングワイヤをさほど長くすることなく平衡度の十分な弾性表面波装置を構成することができる。特に、多段接続形の表面波フィルタでは、従来技術では入出力を平衡化することが実際には非常に困難であったが、本発明によればボンディングワイヤをさほど長くせずともよい。また、多段接続形の弾性表面波フィルタにおいて、入出力を十分に平衡化することが可能となる。

【0043】さらに、請求項1, 2に記載の発明では、IDTの設計に際し、端部に位置する電極指をアース電位に接続するように構成し得るため、IDT間を電極で埋めることにより挿入損失を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例の多電極形弾性表面波フィルタの電極構造を示す模式的平面図。

【図2】第2の実施例の多電極形弾性表面波フィルタの電極構造を示す模式的平面図。

【図3】第3の実施例の多電極形弾性表面波フィルタの電極構造を示す模式的平面図。

【図4】第4の実施例の多電極形弾性表面波フィルタの電極構造を示す模式的平面図。

【図5】第5の実施例の多電極形弾性表面波フィルタの電極構造を示す模式的平面図。

【図6】第6の実施例の多電極形弾性表面波フィルタの電極構造を示す模式的平面図。

【図7】第7の実施例の多電極形弾性表面波フィルタの電極構造を示す模式的平面図。

【図8】従来の多電極形弾性表面波フィルタの一例の電極構造を示す模式的平面図。

【図9】従来の多電極形弾性表面波フィルタの他の例の電極構造を示す模式的平面図。

【図10】図9に示した従来例において入出力を平衡化する方法の一例を示す模式的平面図。

【図11】従来の多電極形弾性表面波フィルタのさらに他の例を説明するための模式的平面図。

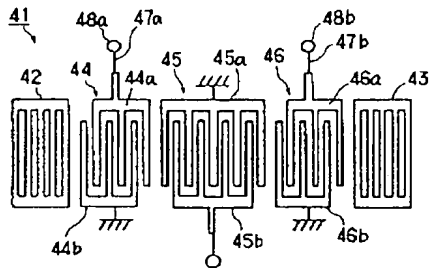
【図12】従来の多電極形弾性表面波フィルタのさらに

他の例を示す模式的平面図。

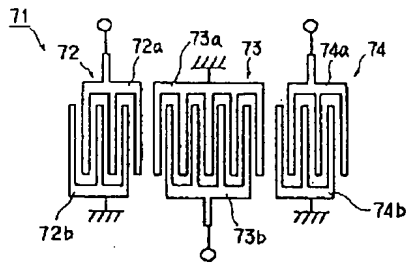
【符号の説明】

4 1 …多電極形弾性表面波フィルタ

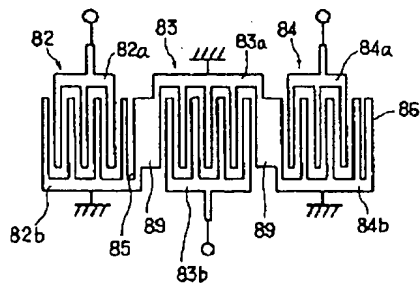
【図 1】



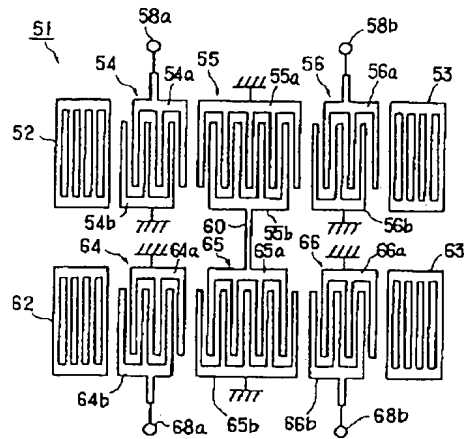
【図 3】



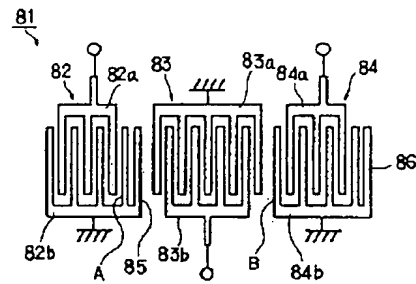
【図 5】



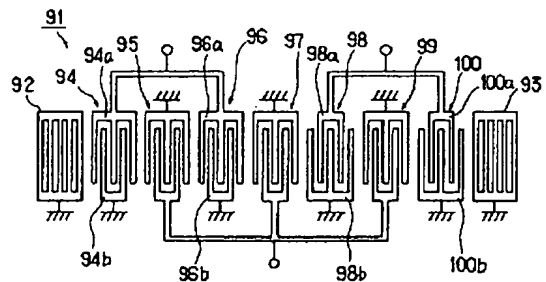
【図 2】



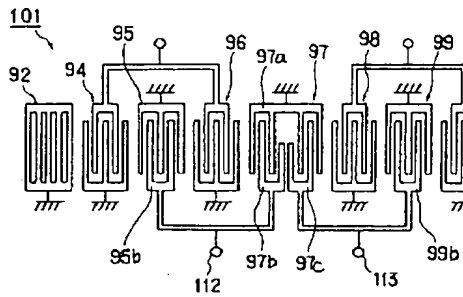
【図 4】



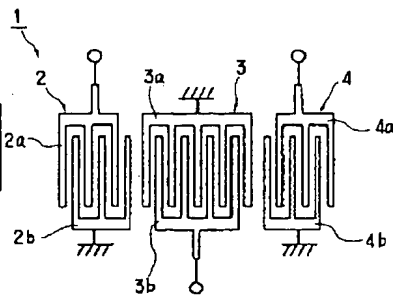
【図 6】



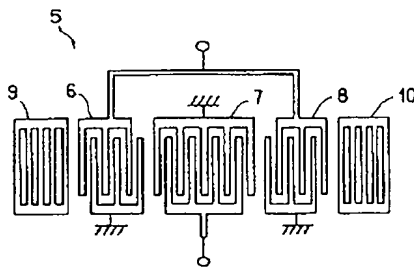
【図7】



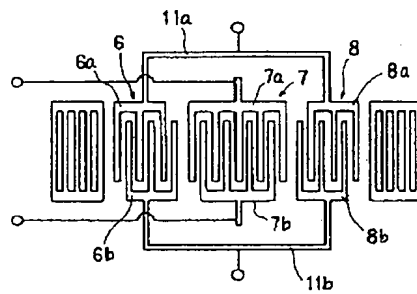
【図8】



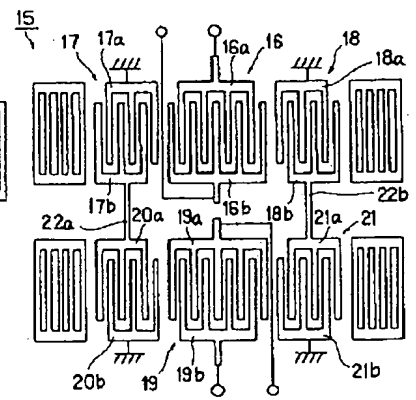
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

